



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10333113 A**(43) Date of publication of application: **18 . 12 . 98**

(51) Int. Cl.

G02F 1/13
C07D261/08
C07D275/02
C09K 19/34

(21) Application number: **09145642**(22) Date of filing: **03 . 06 . 97**(71) Applicant: **SHARP CORP KANTO CHEM CO INC**

(72) Inventor: **SAKAIGAWA AKIRA**
MIYAZAKI FUMI
KOUDEN MITSUHIRO
TSUCHIYA KAZUHIKO
SUZUKI KENJI

(54) **LIQUID CRYSTALLINE COMPOUND, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

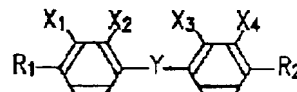
orienting property.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

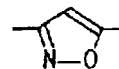
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liq. crystal display device capable of ensuring stable memory and capable of high-speed driving at low voltage by using a specified liq. crystalline compd.

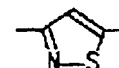
SOLUTION: A liq. crystalline compd. represented by formula I is used. In the formula I, R_1 and R_2 are independently 1-14C straight or branched alkyl or alkoxy, both R_1 and R_2 are not alkoxy, Y is a group represented by formula II or III and X_1 - X_4 are independently H or F. Since the liq. crystalline compd. makes dielectric anisotropy $\Delta\epsilon$ negative, a liq. crystal compsn. having negative dielectric anisotropy $\Delta\epsilon$ is obtd. by incorporating one or more such liq. crystalline compds. The phase series of the liq. crystal compsn. is preferably regulated so as to give an isotropic liq., a nematic phase, a smectic A phase and a smectic C phase from the higher temp. side from the viewpoint of



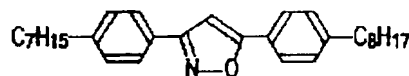
I



II



III



IV



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-333113

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
G 0 2 F 1/13	5 0 0	G 0 2 F 1/13 5 0 0
C 0 7 D 261/08		C 0 7 D 261/08
275/02		275/02
C 0 9 K 19/34		C 0 9 K 19/34
		C 0 7 D 275/02
		審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)
(21) 出願番号	特願平9-145642	(71) 出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成9年(1997)6月3日	(71) 出願人 591045677 関東化学株式会社 東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号
		(72) 発明者 境川 亮 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者 宮▲崎▼ 文 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(74) 代理人 井理士 山本 秀策
		最終頁に続く

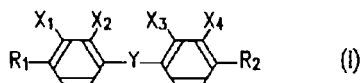
(54) 【発明の名称】 液晶化合物、液晶組成物および強誘電性液晶組成物、並びに液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 負の誘電異方性の絶対値が大きな強誘電性液晶組成物を用いて、低電圧で高速駆動が可能な液晶表示素子を得る。

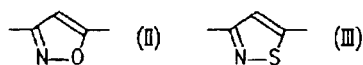
【解決手段】 下記一般式 (I) で表される液晶化合物。

【化1】



(式中、R₁およびR₂は各々独立して炭素原子数1以上14以下で直鎖状または分岐状のアルキル基またはアルコキシ基を表す。但し、R₁およびR₂が共にアルコキシ基となることはない、-Y-は下記式 (II) または下記式 (III) で表される基であり、X₁、X₂、X₃およびX₄は各々独立して水素原子またはフッ素原子を表す)

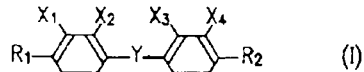
【化2】



【特許請求の範囲】

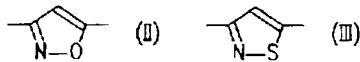
【請求項1】 下記一般式(I)で表される液晶化合物。

【化1】



(式中、 R_1 および R_2 は各々独立して炭素原子数1以上14以下で直鎖状または分岐状のアルキル基またはアルコキシ基を表す。但し、 R_1 および R_2 が共にアルコキシ基となることはない。—Y—は下記式(II)または下記式(III)で表される基であり、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は各々独立して水素原子またはフッ素原子を表す)

【化2】



【請求項2】 前記一般式(I)において、—Y—が前記式(II)で表される基である請求項1に記載の液晶化合物。

【請求項3】 誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負である請求項1または2に記載の液晶化合物。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1つに記載の液晶化合物を1種類または2種類以上含有する液晶組成物。

【請求項5】 誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負である請求項4に記載の液晶組成物。

【請求項6】 相系列が高温側から等方性液体、ネマチック相、スメクチックA相およびスメクチックC相の順である請求項4または5に記載の液晶組成物。

【請求項7】 請求項4乃至6のいずれか1つに記載の液晶組成物に、1種類または2種類以上の光学活性化化合物を添加してなる強誘電性液晶組成物。

【請求項8】 強誘電性を有する液晶組成物に、請求項1乃至3のいずれか一つに記載の液晶化合物の1種類または2種類以上を添加してなる強誘電性液晶組成物。

【請求項9】 対向配置された一对の基板の間に、請求項7または8に記載の強誘電性液晶組成物が挟持されている液晶表示素子。

【請求項10】 前記強誘電性液晶組成物が、前記一对の基板のうちの一方の基板との界面および他方の基板との界面で同一のプレチルト角を有すると共に、シェブロン層構造を有し、該シェブロン層構造の折れ曲がり方向と該プレチルト角の方向とが同一である請求項9に記載の液晶表示素子。

【請求項11】 前記強誘電性液晶組成物の誘電異方性の値が負であり、電圧-メモリバース幅特性に極小値を有する請求項9または10に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時計、電卓、ワークプロセッサ、小型テレビジョンセット等のディスプレイに用いられる液晶表示素子、その液晶表示素子に好適に用いられる液晶化合物、液晶組成物および強誘電性液晶組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、上述の液晶表示素子はその殆どがツイステッドネマチック(TN)型表示方式のものである。このTN型表示方式の液晶表示素子は、ネマチック液晶組成物を利用しており、大きく2つに分けられる。

【0003】そのうちの1つは、各画素にスイッチング素子を設けたアクティブマトリクス方式であり、例えば薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)を用いたものが知られている。このアクティブマトリクス方式は、表示品位についてはCRT(Cathode Ray Tube)と型を並べるレベルまで達しているが、構造が複雑であるので大型の液晶表示素子を作製するにはコストが高いという問題がある。

【0004】他の1つは、STN(Super Twisted Nematic)方式である。このSTN方式は、従来の単純マトリクス方式に比べてコントラストおよび視角依存性については改良されているものの、応答速度が遅いので動画表示には適していない。また、TFTを用いたアクティブマトリクス方式に比べて表示品位が低いという欠点がある。しかし、STN方式には製造コストを低くできるという利点があり、表示品位および製造コストを考慮すると、アクティブマトリクス方式およびSTN方式にはいずれも一長一短がある。

【0005】これらの問題を解決する表示方式としては、強誘電性液晶(FLC)を用いた液晶表示素子が挙げられる(R. B. Meyer et al., Journal de physique, 36L-69(1975))。この強誘電性液晶を、数 μm の間隔を開けて対向配置した一对の基板(セル)の間に挟むことによりそのらせん構造が解消するので、メモリー効果を有する不安定なスイッチングを実現することが可能となる。このような強誘電性液晶は表面安定化強誘電性液晶(SSFLC)と称され、現在、単に強誘電性液晶と言うと、このSSFLCのことを指す。SSFLCは1980年にN. A. Clark, S. T. Lagerwall, Appl. Phys. Lett., 36, 899(1980)によって提案された。このSSFLC方式は、従来のネマチック液晶を用いた液晶表示素子に比べて100~1000倍もの高速応答性とメモリー性を有し、さらに、広視野角を有するという特徴を有しており、これらの特徴はSSFLCの大容量表示への可能性を示唆している。

【0006】しかし、さらに研究が進むにつれて、SS

FLCについて解決しなければならない問題が明らかにされてきている。その中でも、メモリーの安定した発現が第1の課題である。SSFLLCについてメモリーの安定した発現が困難である理由は、スメクチック層構造が一樣ではなく、例えばねじれ配列やシェブロン構造等があること、自発分極の過度の大きさに起因すると考えられる内部逆電界が発生すること等が挙げられている。

【0007】安定したメモリー性を発現する手段の1つとしては、誘電異方性(以下、 $\Delta\epsilon$ と称する)の値が負である強誘電性液晶組成物を用いた、ACスタビライズ効果と呼ばれる方法が提案されている(Paris Liquid Crystal Conference, p. 217 (1984))。以下、このACスタビライズ効果について説明する。

【0008】 $\Delta\epsilon$ の値が負である液晶分子は、ホモジニアス配向処理したセル中で、両基板上に設けられた電極に垂直な方向に電界を印加すると、基板に対して平行な状態、すなわち電界の方向に対して分子長軸が垂直な方向に向くという性質がある。低周波電界を印加した場合には、液晶分子の自発分極が電界にตอบสนองするため、電界の方向が反転するとそれに伴って液晶分子がもう一方の安定な状態に移動し、そこで $\Delta\epsilon$ の効果により基板に対して平行な状態になる。これに対して、高周波電界を印加した場合には、液晶分子の自発分極が電界の反転に追従できなくなるため、 $\Delta\epsilon$ の効果だけが効いて電界の方向が反転しても液晶分子の移動が起らず、そのまま基板に対して平行な状態になる。これがACスタビライズ効果を利用したメモリー性発現のメカニズムであり、これにより高いコントラストが得られる。このACスタビライズ効果の具体例は、SID' 85ダイジェストp. 128 (1985)で既に報告されている。

【0009】このような $\Delta\epsilon$ の値が負である液晶材料を利用する方法としては、 τ -Vmin駆動法がSurguyら(P. W. H. Surgey et al., Ferroelectrics, 122, 63 (1991))により提案されている。この方法は、高いコントラストを実現するために有望な方法であり、P. W. Ross, SID' 92, 217 (1992)には、この方法を用いた強誘電性液晶ディスプレイが開示されている。以下、この τ -Vmin駆動法について説明する。

【0010】 $\Delta\epsilon$ の値が負でない強誘電性液晶の場合には、駆動電圧(V)が高くなるに伴って(メモリーに必要なパルス幅)が単調に減少する。これに対して $\Delta\epsilon$ の値が負である強誘電性液晶の場合、図9に示すように、電圧(V)-メモリアルパルス幅(τ)特性に極小値(τ -Vmin)を有する。Surguyらは、この特性を用いて駆動するJOERS/Alvey駆動法を報告している。この駆動法の原理は、図10に示すように、走査電圧(V_s)とデータ電圧(V_d)とにおいて $|V_s - V_d|$ の電圧を印加したときに強誘電性液晶素子の

メモリー状態をスイッチングし、この電圧より高い電圧である素子 $|V_s + V_d|$ の電圧を印加したとき、およびこの電圧より低い $|V_d|$ を印加したときには強誘電性液晶素子のメモリー状態をスイッチしないというものである。

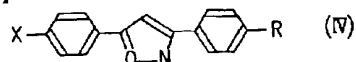
【0011】このように、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負である強誘電性液晶材料は、ACスタビライズ効果および τ -Vmin駆動法を利用することができるので、高コントラストおよび高速スイッチングを実現して強誘電性液晶表示素子の実用化に利用できる可能性を秘めている。

【0012】これらの強誘電性液晶材料を実際の液晶表示素子に使用する場合には、多くの特性が要求されるが、単一の化合物で全ての要求を満足させることは現状では困難である。よって、通常は、種々の化合物を混合することで特性の最適化を行う。例えば、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負である強誘電性液晶材料において、低粘性で応答速度は速いものの駆動電圧が高い材料がある場合、これに負の誘電異方性の絶対値を大きくするような材料を添加することにより駆動電圧を低くすることができる。

【0013】ところで、本発明の液晶化合物と類似の化合物は、従来、いくつか報告されている。例えば、特開昭60-54375号には、以下の化合物が開示されている。

【0014】

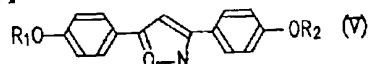
【化3】



【0015】また、J. Barbera et al., LIQUID CRYSTALS, Vol 11, No. 6 (1992) 887-897, C. G. Seguelet et al., LIQUID CRYSTAL S, Vol 11, No. 6 (1992) 899-903, およびJ. Bartulin et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol 225 (1993) 175-182. には、以下の化合物が開示されている。

【0016】

【化4】



【0017】上記化学式(IV)で表される化合物は誘電異方性が正の値であるネマチック液晶であり、スメクチック相を示さないで強誘電性液晶材料としては不適当である。一方、上記化学式(V)で表される化合物はスメクチック相を示す。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述の τ -Vmin駆動

動法を用いる場合に限らず、一般に、強誘電性液晶において高速スイッチングを実現するためには、大きな自発分極と低い粘性とを有する材料が必要である。このことは、以下の式で表される。

$$【0019】 \tau \propto \eta / P_s$$

ここで、 τ は応答時間またはメモリに必要なパルス幅、 η は粘性、 P_s は自発分極である。

【0020】ところが、 $\tau = V_{min}$ 駆動法においては、 τ が極小値(τ_{min})となる電圧(V_{min})と P_s との間に、以下の関係がある。

$$【0021】 V_{min} = P_s \cdot d / (\sqrt{3} \cdot \epsilon_0 \cdot \Delta \epsilon \cdot \sin^2 \theta)$$

ここで、 d はセル厚、 ϵ_0 は真空の誘電率、 $\Delta \epsilon$ は誘電異方性、 θ はチルト角である。この式から理解されるように、高速スイッチングのために自発分極 P_s の値を大きくすると V_{min} の値も大きくなるため、高い駆動電圧、さらには消費電力の増大をもたらす。

【0022】従って、 V_{min} の値を低電圧に保ちつつ高速駆動するためには、粘性が低く、負の誘電異方性の絶対値が大きい強誘電性液晶材料が必要である。また、上述のAにスタビライズ効果を利用してメモリー発現を安定させるためにも、負の誘電異方性の絶対値が大きい強誘電性液晶材料が必要である。

【0023】しかしながら、上述の化学式(IV)で表される化合物は、正の誘電異方性を有するネマチック液晶であるので、負の誘電異方性を有する強誘電性液晶材料に用いることができない。また、上記化学式(V)で表される化合物は、末端アルキル基がいずれもアルコキシ基であるので、粘性が高く、相転移温度も高い傾向にあり、駆動電圧を低くすることができない。

【0024】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、安定したメモリー発現が得られると共に、低電圧で高速駆動が可能な液晶表示素子を提供することを目的とする。また、本発明は、負の誘電異方性の絶対値を大きくすると共に粘性を低くすることが可能であり、液晶表示素子に好適に用いることができる新規な液晶化合物、それを含有する液晶組成物および強誘電性液晶組成物を提供することを目的とする。

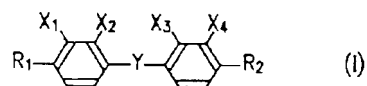
【0025】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、負の誘電異方性の絶対値を大きくし、しかも液晶表示素子の駆動電圧を低くすることが可能な材料を検討した結果、特定の構造を有する液晶化合物、それを含有する液晶組成物および強誘電性液晶組成物により上記課題を効果的に解決し得ることを見出した。

【0026】本発明の液晶化合物は、下記一般式(I)で表される液晶化合物であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0027】

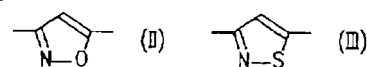
【化5】



【0028】(式中、 R_1 および R_2 は各々独立して炭素原子数1以上14以下で直鎖状または分岐状のアルキル基またはアルコキシ基を表す。但し、 R_1 および R_2 の両方がアルコキシ基となることはない。-Y-は下記式(II)または下記式(III)で表される基であり、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は各々独立して水素原子またはフッ素原子を表す)

【0029】

【化6】



【0030】前記一般式(I)において、-Y-が前記式(II)で表される基であってもよい。

【0031】本発明の液晶化合物の誘電異方性 $\Delta \epsilon$ の値が負であるのが好ましい。

【0032】本発明の液晶組成物は、本発明の液晶化合物を1種類または2種類以上含有し、そのことにより上記目的が達成される。

【0033】本発明の液晶組成物の誘電異方性 $\Delta \epsilon$ の値が負であるのが好ましい。

【0034】本発明の液晶組成物の相系列が高温側から等方性液体、ネマチック相、スメクチックA相およびスメクチックC相の順であってもよい。

【0035】本発明の強誘電性液晶組成物は、本発明の液晶組成物に、1種類または2種類以上の光学活性化合物を添加してなり、そのことにより上記目的が達成される。

【0036】本発明の強誘電性液晶組成物は、強誘電性を有する液晶組成物に、本発明の液晶化合物の1種類または2種類以上を添加してなり、そのことにより上記目的が達成される。

【0037】本発明の液晶表示素子は、対向配置された一対の基板の間に、本発明の強誘電性液晶組成物が挟持されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0038】前記強誘電性液晶組成物が、前記一対の基板のうちの一方の基板との界面および他方の基板との界面で同一のプレチルト角を有すると共に、シェブロン層構造を有し、該シェブロン層構造の折れ曲がり方向と該プレチルト角の方向とが同一であってもよい。

【0039】前記強誘電性液晶組成物の誘電異方性の値が負であり、電圧-メモリアパルス幅特性に極小値を有していてもよい。

【0040】以下、本発明の作用について説明する。

【0041】本発明の液晶化合物は、上記一般式(I)で表される構造を有する新規化合物である。この液晶化合物は、負の誘電異方性の値が得られ、また、上記式

(V)で示した従来の化合物に比べて粘性が低い。

【0042】本発明の液晶化合物は誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値を負にすることができるので、これを1種類または2種類以上を含有することにより、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負の液晶組成物が得られる。この液晶組成物は、配向性の観点から、相系列が高温側から等方性液体、ネマチック相、スメクチックA相およびスメクチックC相となるように調整するのが好ましい。

【0043】本発明の液晶組成物に1種類または2種類以上の光学活性化合物を添加すれば強誘電性液晶組成物が得られる。また、強誘電性を有する液晶組成物に本発明の液晶化合物を1種類または2種類以上添加しても強誘電性液晶組成物が得られる。

【0044】本発明の強誘電性液晶組成物は、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値を負にすることができるので、液晶表示素子に用いた場合、ACスタビライズ効果を利用した安定なメモリー発現を実現することが可能である。また、誘電異方性の値を負にすることができるので、極小値($\tau-V_{min}$)を示す電圧-メモリアルパルス幅特性が得られ、 $\tau-V_{min}$ 駆動法により安定した高速スイッチングが可能となる。さらに、負の誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の絶対値を大きくすると共に粘性を低くすることができるので、 $\tau-V_{min}$ 駆動法により低電圧での高速駆動が可能となる。なお、駆動電圧、応答速度および消光性の観点からは、シェvron層構造の折れ曲がり方向とプレチルト角の方向とが同一であるC2配向にするのが好ましい。

【0045】

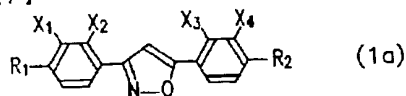
【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

【0046】まず、本発明の液晶化合物の合成経路の例について、図1を参照しながら説明する。

【0047】(下記一般式(1a)で表されるイソオキサゾールの合成)

【0048】

【化7】



【0049】(式中、 R_1 、 R_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は上述したものと同一である。)

(合成経路1)図1に示す化合物(1-1)と塩酸ヒドロキシルアミンとをアルカリ共存下で反応させて、化合物(1-2)とする。次に、この化合物(1-2)を、N-クロロコハク酸イミドを用いて塩素化することにより、化合物(1-3)を得る。

【0050】次に、この化合物(1-3)をトリエチルアミンの共存下、市販のエチルトリブチルスズと反応させて、化合物(1-4)とする。その後、この化合物

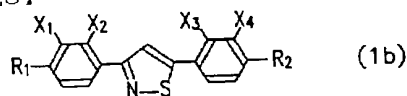
(1-4)を、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(II)を触媒として、化合物(1-5)とカップリング反応させることにより、一般式(1a)で表されるイソオキサゾールが得られる。

【0051】(合成経路2)図1に示す化合物(2-1)と化合物(2-2)とをアルカリ共存下で反応させて、化合物(2-3)とする。次に、この化合物(2-3)をアルカリ共存下、塩酸ヒドロキシルアミンと閉環反応させることにより、一般式(1a)で表されるイソオキサゾールが得られる。

【0052】(下記一般式(1b)で表されるイソチアゾールの合成)

【0053】

【化8】



【0054】(式中、 R_1 、 R_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は上述したものと同一である。)合成経路1または合成経路2により得られる化合物(1a)を、ラネーニッケルと水素とを用いたイソオキサゾール環の開環反応により、化合物(3-1)とする。この化合物(3-1)を五硫化二リンと反応させることにより、一般式(1b)で表されるイソチアゾールが得られる。

【0055】このようにして得られる本発明の液晶化合物は、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が負であり、上記式(V)で示した従来の化合物に比べて低い粘性を有する。

【0056】なお、上記式(1a)および(1b)において、 R_1 および R_2 の一方がアルコキシ基である場合には、両方がアルキル基である場合に比べて液晶相を示す温度幅が広がる。

【0057】また、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 のうちの1または2以上がフッ素原子である場合には、全てのものが水素原子である場合に比べて、相転移温度が低くなり、誘電異方性が大きくなる。

【0058】次に、本発明の液晶組成物について説明する。

【0059】本発明の液晶組成物は本発明の液晶化合物の1種類または2種類以上を含有し、公知の液晶化合物や公知の液晶組成物等と混合して調整することができる。この場合、これら公知の液晶化合物や公知の液晶組成物の誘電異方性の値は負でなくてもよい。その理由は、本発明の液晶化合物を所定の割合で含有することにより、液晶組成物の誘電異方性の値を負にすることができるからである。

【0060】本発明の液晶組成物中に含有される本発明の液晶化合物は、液晶組成物に絶対値が大きな負の誘電異方性を付与しようという本発明の目的を阻害しない限り、どのような割合で用いてもよい。実用上は、例えば

1%以上90%以下で用いることができる。本発明の液晶化合物はそれ自体が液晶相を有するので、液晶組成物中に90%の濃度で含有されても使用可能である。

【0061】本発明の液晶組成物は、強誘電性液晶組成物における配向性の観点から、相系列が高温側から等方性液体・ネマチック相、スメクチックA相およびスメクチックC相の順であるように調整するのが好ましい。

【0062】次に、本発明の強誘電性液晶組成物について説明する。

【0063】本発明の強誘電性液晶組成物は、本発明の液晶組成物に1種類または2種類以上の光学活性化合物を添加し、または、公知の強誘電性液晶組成物に本発明の液晶化合物の1種類または2種類以上を添加することにより得られる。

【0064】次に、本発明の液晶表示素子について、図面を参照しながら説明する。

【0065】図1は、本発明の液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。この液晶表示素子は、絶縁性基板1上に導電性膜からなる電極Sを有する基板9と、絶縁性基板2の上に導電性膜からなる電極Lを有する基板10とが対向配置され、両基板の間に強誘電性液晶組成物12が挟持されている。この強誘電性液晶組成物12は、両基板上の電極S、Lに選択的に電圧を印加することにより、その間に挟まれた強誘電性液晶組成物12部分(画素)の光軸が切り換えられる。その光軸の切り換えを識別するために、両基板の強誘電性液晶組成物12とは反対側に偏光板7、8が設けられている。なお、この図2において、3、4は絶縁膜、5、6は配向膜、11はシール材を示す。

【0066】この液晶表示素子は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0067】上記絶縁性基板1、2としては透光性の高い基板が用いられ、通常はガラス基板が用いられる。この絶縁性基板1、2上に、 In_2O_3 、 SnO_2 またはITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電膜をCVD(Chemical Vapor Deposition)法またはスパッタリング法により形成することにより、所定のパターンの電極S、Lとする。このときの透明導電膜の厚みは、50nm~200nmであるのが好ましい。

【0068】次に、電極S、L上に、膜厚20nm~200nm程度の絶縁膜3、4を形成する。この絶縁膜3、4としては例えば SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 または Ta_2O_5 等の無機系薄膜、あるいはポリイミド、フトレジスト樹脂または高分子液晶等の有機系薄膜等を用いることができる。絶縁膜3、4が無機系薄膜である場合には、蒸着法、スパッタリング法、CVD法または溶液塗布法等により形成することができる。絶縁膜3、4が有機系薄膜である場合には、有機物質を溶かした溶液またはその前駆体溶液を用いて、スピナー塗布法、浸

漬塗布法、スクリーン印刷法またはロール塗布法等で塗布し、所定の硬化条件(加熱、光照射等)で硬化させることにより形成することができる。なお、この絶縁膜3、4は省略することもできる。

【0069】続いて、絶縁膜3、4上に膜厚10nm~100nmの配向膜5、6を形成する。ただし、上記絶縁膜3、4の形成を省略した場合には、電極S、L上に直接配向膜5、6を形成する。配向膜5、6は無機系の配向膜または有機系の配向膜を用いることができ、無機系の配向膜としては酸化ケイ素等を使用することができ、その成膜方法は公知の方法を使用することができ、例えば斜め蒸着法または回転蒸着法などを使用することができる。有機系の配向膜としては、サイロン、ポリビニルアルコール、またはポリイミドなどを使用することができ、通常この配向膜の上をラビング処理する。また、配向膜5、6として高分子液晶やLB膜などを用いる場合には、磁場により配向させたり、スベーパーエッジ法による配向も可能である。さらには、 SiO_2 、 SiN_x などを蒸着法、スパッタ法またはCVD法などによって成膜し、その上をラビングする方法も使用することができる。なお、このときの配向膜5、6の配向方向は、液晶分子が両基板との界面で同一のプレチルト角を有するようにしておく。

【0070】その後、2枚の基板9と10とをシール材11を介して貼り合わせ、両基板9と10との間に強誘電性液晶組成物12を注入して液晶表示素子とする。

【0071】なお、図2においては画素数1の液晶表示素子の構成を示したが、本発明の液晶表示素子は大容量マトリクスの表示装置に適用可能であり、この場合には、図3の平面模式図に示すように、基板9、10上に設けられる列方向の電極配線S1、S2、S3、・・・と、行方向の電極配線L1、L2、L3、・・・とをマトリクス状に組み合わせて用いる。

【0072】強誘電性液晶組成物12を一对の基板の間に挟持させる方法は特に限定されないが、例えば、基板周辺部をシール材11を用いて貼り合わせた後で、強誘電性液晶組成物12を真空注入法等により挟持させる方法や、一方の基板に印刷法等により強誘電性液晶組成物12を塗布した後、シール材11を用いて基板周辺部を貼り合わせて挟持させる方法等が挙げられる。なお、両基板間には、強誘電性液晶組成物12の厚みを一定に保つために、スベーパーを散布しておいてもよい。このスベーパーの直径は1 μm ~30 μm であり、好ましくは1 μm ~5 μm である。

【0073】このようにして作製される液晶表示素子の配向状態について、以下に説明する。表面安定化強誘電性液晶表示素子(SSFLC)において、強誘電性液晶31は図4または図5に示すように、「く」の字または逆「く」の字状に折れ曲がった層構造である。所謂シェブロン構造を有し、このシェブロン層構造の折れ曲がり

方向と、基板のラビング方向、すなわち液晶分子のプレチルト角の方向とが同一の方向であるC2配向と、反対の方向であるC1配向とが存在し、かつ、同一素子内でこの2種類の配向状態が共存するということが、J. Kanbe et al. *Ferroelectric* s. 114, 3 (1991) に報告されている。この2種類の配向状態は各々駆動特性が異なる上に、その境界に生じる欠陥がコントラスト低下の原因となる。よって、図5に示すように、素子全体がC1となったC1Uの状態および素子全体がC2配向となったC2Uの状態のうちのどちらか一方の状態になるのが望ましい。特に、駆動電圧、応答速度および消光性等の観点からは、シェvron層構造の折れ曲がり方向とプレチルト角の方向とが同一であるC2配向の方が望ましい。このように素子全体をC2配向にする技術としては、例えば特開平8-101370号に開示されているような方法が挙げられる。なお、ポリイミドからなる配向膜をラビングにより一軸配向処理するとプレチルト角 θ_p が生じるが、 θ_p が小さすぎる場合にはC1配向とC2配向との自由エネルギーの差が小さくなって、素子全体でC2配向を得るのが困難になる。また、 θ_p が大きすぎる場合にはC1配向からC2配向への転移が起こり難くなって、温度冷却過程においてC1配向のみが安定になる。よって、配向膜のプレチルト角は $1^\circ \sim 15^\circ$ とするのが望ましい。

【0074】この液晶表示素子は、強誘電性液晶組成物の誘電異方性の値を負にすることができるので、ACスタビライズ効果により安定したメモリ発現が得られ、コントラストを高くすることができる。また、誘電異方性が負の値である強誘電性液晶組成物は、電圧-メモリパルス幅特性に極小値($\tau-V_{min}$)を示すので、 $\tau-V_{min}$ 駆動法を用いて安定したメモリ発現を行うと共に高速駆動を行うことができる。さらに、強誘電性液晶組成物の負の誘電異方性の絶対値を大きくすると共に粘性を低くできるので、 $\tau-V_{min}$ 駆動法により低電圧で高速駆動を行うことができる。

【0075】以下、本発明の実施形態について、さらに詳しく説明する。

【0076】まず、実施形態1～5において、本発明の液晶化合物の実施形態について説明する。

【0077】なお、以下の説明および表中の略号は下記の通りである。

【0078】

TLC : 薄層クロマトグラフィー
GC : ガスクロマトグラフィー
HPLC : 液体クロマトグラフィー
IR : 赤外吸収スペクトル
C、C' : 結晶
Sx : 判別不明なスメクティック相
Sc : スメクティックC相

SA : スメクティックA相

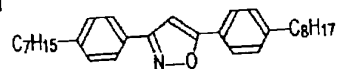
Ne : ネマティック相

I : 等方性液体

(実施形態1) この実施形態1では、下記式に示す3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-オクチルフェニル)イソオキサゾールの合成を行った。

【0079】

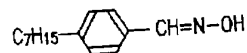
【化9】



【0080】(a) 4-n-ヘプチルベンズアルデヒドオキシムの合成

【0081】

【化10】



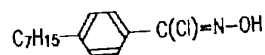
【0082】4-n-ヘプチルベンズアルデヒド40gとメタノール200mlとからなる溶液に、炭酸ナトリウム12.0gと水50mlとからなる溶液、および塩酸ヒドロキシルアミン17gを加え、9時間還流撹拌した。

【0083】その反応液を水に注いで有機層をエーテルで抽出し、エーテル層を水洗して芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去した。残留分をヘキサンで再結晶することにより、4-n-ヘプチルベンズアルデヒドオキシムを得た(収量37.9g, Mass 219 (M⁺))。

【0084】(b) 4-n-ヘプチルベンゾヒドロキシイミノイクロライドの合成

【0085】

【化11】



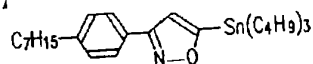
【0086】(a) で得た4-n-ヘプチルベンズアルデヒドオキシム7gとジメチルホルムアミド30mlとからなる溶液に、N-クロロコハク酸イミド4.27gを反応温度を35℃付近に保ちながら加えた後、反応液を2日間室温撹拌した。

【0087】反応液を水に注いで有機層をエーテルで抽出し、エーテル層を水洗して芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去することにより、粗4-n-ヘプチルベンゾヒドロキシイミノイクロライドを得た(収量8.67g, Mass 253 (M⁺))。

【0088】(c) 3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(トリブチルスズ)イソオキサゾールの合成

【0089】

【化12】



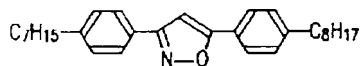
【0090】アルゴン雰囲気下、(b)で得た4-n-ヘプチルベンゾヒドロキシイミノイルクロライド8.6g、エチルトリブチルスズ6.71gおよびベンゼン60mlからなる溶液を5℃以下に冷却し、トリエチルアミン3.45gとベンゼン10mlとからなる溶液を適下した。適下終了後、同じ温度で1時間攪拌し、次に、室温に戻して一昼夜攪拌した。

【0091】反応液からトリエチルアミン塩酸塩をろ過して除き、得られたろ液を希塩酸に注いでベンゼンで抽出し、ベンゼン層を水洗して芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去した。残留分をヘキサン・トルエン(2:1)混合溶媒を溶出液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製することにより、3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(トリブチルスズ)イソオキサゾールを得た(収量10.3g, Mass 553 (M⁺) 476, 480, 362, 242)。

【0092】(d) 3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-オクチルフェニル)イソオキサゾールの合成

【0093】

【化13】



【0094】アルゴン雰囲気下、ジクロロビス(トリフ

相転移温度

	C	C'	Sc	SA	Ne	I
実施形態1	54	73.8	89.2	116		
実施形態2	63	76.4		102.2	115.4	
実施形態3	53	76.7	125	139.5	140.5	
実施形態4	62		120.8	125.7	126.1	
実施形態5	69	83.1	95.7	114.8		

【0099】この実施形態1の液晶化合物は、スメクチックC相を示す85℃において10KHzで測定した誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の値が

$\Delta\epsilon = -4.8$

と負の値を示した。

【0100】なお、この誘電異方性は、以下のようにして求めたものである。分子長軸方向の誘電率 ϵ_h は、液晶化合物をEHC社製の厚さ2.0 μ mの垂直配向セルに注入して、LCRメータを用いて求めた。一方、分子短軸方向の誘電率 ϵ_p は、液晶化合物をEHC社製の厚さ5.0 μ mの水平配向セルに注入して、同様にして求めた。これらの値から、誘電異方性 $\Delta\epsilon = \epsilon_h - \epsilon_p$ を求めた。

【0101】(実施形態2) この実施形態2では、下記

エニルホスフィン)パラジウム(II)0.24g (e)で得た3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(トリブチルスズ)イソオキサゾール3.9g、4-n-オクチルヨードベンゼン2.4gおよびテトラヒドロフラン50mlからなる混合物を12時間還流攪拌した。

【0095】反応液を水に注いで有機層をエーテルで抽出し、エーテル層を水洗して芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去した。残留分をヘキサン・トルエン(10:1~4:1)混合溶媒を溶出液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製した後、アセトンで再結晶することにより、3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-オクチルフェニル)イソオキサゾールを得た(収量0.58g)。

【0096】得られた化合物の純度はHPLCで98.7%、TLCで1スポットであった。また、IR測定の結果およびMass分析で431に分子イオンピークが認められたこと、並びに合成に用いた原料との関係から、得られた化合物が標記化合物であることを確認した。

【0097】この実施形態1の液晶化合物について、メトラ社製ホットステージFPR-82を用いて偏光顕微鏡下で相変化を観察した。その結果を下記表1に示す。

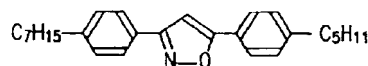
【0098】

【表1】

式に示す3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-ペンチルフェニル)イソオキサゾールの合成を行った。

【0102】

【化14】



【0103】上記実施形態1の(1-d)において、4-n-オクチルヨードベンゼン2.4gの代わりに4-n-ペンチルヨードベンゼン2.0gを用いた以外は、実施形態1と同様にして、3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-ペンチルフェニル)イソオキサゾールを得た(収量0.3g)。

(9)

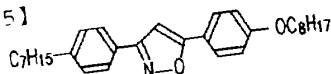
【0104】得られた化合物の純度はHPLCで99.0%、TLCで1スポットであった。また、IR測定の結果およびMass分析で389に分子イオンピークが認められたこと、並びに合成に用いた原料との関係から、得られた化合物が標記化合物であることを確認した。

【0105】この実施形態2の液晶化合物について、メトラ社製ホットステージFP-82を用いて偏光顕微鏡下で相変化を観察した。その結果を上記表1に併記する。

【0106】(実施形態3) この実施形態3では、下記式に示す3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-オクチルオキシフェニル)イソオキサゾールの合成を行った。

【0107】

【化15】



【0108】上記実施形態1の(1-d)において、4-n-オクチルヨードベンゼン2.4gおよびテトラヒドロフラン50mlの代わりに4-n-オクチルオキシプロモベンゼン2.09gおよびジオキサン50mlを用いた以外は、実施形態1と同様にして、3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(4-n-オクチルオキシフェニル)イソオキサゾールを得た(収量0.58g)。

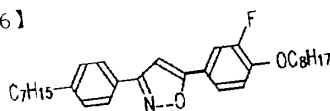
【0109】得られた化合物の純度はHPLCで98.9%、TLCで1スポットであった。また、IR測定の結果およびMass分析で447に分子イオンピークが認められたこと、並びに合成に用いた原料との関係から、得られた化合物が標記化合物であることを確認した。

【0110】この実施形態3の液晶化合物について、メトラ社製ホットステージFP-82を用いて偏光顕微鏡下で相変化を観察した。その結果を上記表1に併記する。

【0111】(実施形態4) この実施形態4では、下記式に示す3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(3-フルオロ-4-n-オクチルオキシフェニル)イソオキサゾールの合成を行った。

【0112】

【化16】



【0113】上記実施形態1の(1-d)において、4-n-オクチルヨードベンゼン2.4gおよびテトラヒドロフラン50mlの代わりに3-フルオロ-4-n-

オクチルオキシプロモベンゼン2.22gおよびジオキサン50mlを用いた以外は、実施形態1と同様にして、3-(4-n-ヘプチルフェニル)-5-(3-フルオロ-4-n-オクチルオキシフェニル)イソオキサゾールを得た(収量0.71g)。

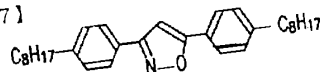
【0114】得られた化合物の純度はHPLCで98.9%、TLCで1スポットであった。また、IR測定の結果およびMass分析で465に分子イオンピークが認められたこと、並びに合成に用いた原料との関係から、得られた化合物が標記化合物であることを確認した。

【0115】この実施形態4の液晶化合物について、メトラ社製ホットステージFP-82を用いて偏光顕微鏡下で相変化を観察した。その結果を上記表1に併記する。X₄がフッ素原子である本実施形態4の液晶化合物は、液晶相を示す温度が6.2℃~126.1℃であり、X₁~X₄が水素原子である上記実施形態3の液晶化合物の76.7℃~140.5℃に比べて低い温度であった。

【0116】(実施形態5) この実施形態5では、下記式に示す3,5-ビス(4-n-オクチルフェニル)イソオキサゾールの合成を行った。

【0117】

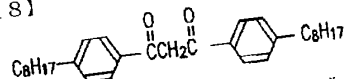
【化17】



【0118】(a) 1,3-ビス(4-n-オクチルフェニル)プロパン-1,3-ジオンの合成

【0119】

【化18】



【0120】アルゴン雰囲気下、60%水素化ナトリウム3.5gとジメトキシエタン70mlとからなる懸濁液に、エチル-4-n-オクチルベンゾエート10g、4-n-オクチルアセトフェノン8.9gおよびジメトキシエタン40mlからなる溶液を適下した。適下終了後、反応液を2時間還流攪拌し、次に、一昼夜室温で攪拌した。

【0121】反応液を水に注いで3N塩酸で酸性にした後、エーテルで抽出し、エーテル層を飽和食塩水で洗浄して芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去した。残留分をヘキサントルエン(2:1)混合溶媒を溶出液としたシキサン-トルエンで精製し、次に、エリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、次に、エタノールで再結晶することにより、1,3-ビス(4-n-オクチルフェニル)プロパン-1,3-ジオンを得た(収量10.4g, GC97.7%, Mass448(M⁺))。

【0122】(b) 3,5-ビス(4-n-オクチルフェニル)イソキサゾールの合成

【0123】

【化19】



【0124】(a) で得た1,3-ビス(4-n-オクチルフェニル)プロパン-1,3-ジオン6.1g、塩酸ヒドロキシルアミン1.84gおよびエタノール200mlからなる溶液に、50%水酸化ナトリウム水溶液5滴を加え、2時間還流撹拌した。

【0125】反応液にトルエンを加え、分離した有機層を飽和食塩水で洗浄して、芒硝で乾燥させた後、溶媒を留去した。残留分をアセトンで再結晶することにより、3,5-ビス(4-n-オクチルフェニル)イソキサゾールを得た(収量3.89g)。

【0126】得られた化合物の純度はHPLCで99.4%、TLCで1スポットであった。また、IR測定の結果およびMass分析で445に分子イオンピークが認められたこと、並びに合成に用いた原料との関係から、得られた化合物が標記化合物であることを確認した。

【0127】この実施形態5の液晶化合物について、メトラー社製ホットステージF-82を用いて偏光顕微鏡下で相変化を観察した。その結果を上記表1に示す。この実施形態5の液晶化合物は、R₁およびR₂の両方がアルキル基であり、液晶相を示す温度の幅が83.1℃～114.8℃であった。それに対して、R₁がアルキル基でR₂がアルコキシ基である上記実施形態3の液晶

化合物は、液晶相を示す温度の幅が76.7℃～140.5℃と広がった。

【0128】次に、実施形態6および7において、本発明の液晶化合物を含有する本発明の強誘電性液晶組成物、およびそれを用いた本発明の液晶表示素子の実施形態について説明する。

【0129】なお、各種の測定は以下次に示す方法で行った。

【0130】相転移温度は、試料をスライドガラス上に置いてカバーガラスで覆ったものを、ホットプレートに載せて偏光顕微鏡下で観察した。

【0131】電圧(V)-メモリパルス幅(τ)特性(τ-V特性)は、液晶表示素子にバイアス電圧を印加せずに、図6に示すような、正および負の2つの単極性パルスを交互に印加して、偏光顕微鏡下でスイッチング状態を観察することにより測定した。このときのパルス間隔は、パルス幅(τ)の100倍である100τとした(Ferroelectrics, 122(1991)p63参照)。そして、単極性パルスの電圧(V)を変化させて、各電圧において100%スイッチングするパルス幅(τ)を求めることによりτ-V曲線を得、このτ-V曲線から極小値における電圧(V_{min})およびパルス幅(τ)を得た。

【0132】(実施形態6)市販の強誘電性液晶組成物であるSCE-8(メルク社製)に、実施形態1の液晶化合物を下記表2に示す割合で添加して、強誘電性液晶組成物AおよびBを得た。

【0133】

【表2】

	実施形態6		比較例1
	強誘電性液晶組成物A	強誘電性液晶組成物B	
実施形態1の液晶化合物	10.0重量%	20.0重量%	—
无誘電性物質	—	—	—
SCE-8	90.0重量%	80.0重量%	100.0重量%

【0134】得られた強誘電性液晶組成物AおよびBの各々を、EHC社製液晶セル(ITO膜厚200nm、絶縁膜無し、ポリイミド配向膜厚20nm、パラレルラビング、セル厚2.0μm)に注入して液晶表示素子を作製した。

【0135】(比較例1)市販の強誘電性液晶組成物であるSCE-8(メルク社製)を、実施形態6で用いたEHC社製液晶セル(ITO膜厚200nm、絶縁膜無し、ポリイミド配向膜厚20nm、パラレルラビング、セル厚2.0μm)に注入して液晶表示素子を作製した。

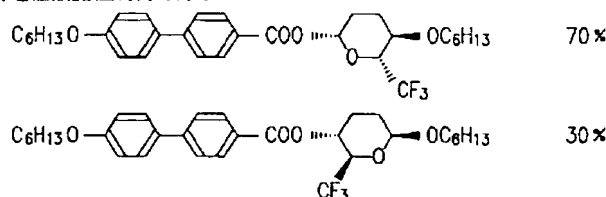
【0136】上記実施形態6および比較例1の液晶表示素子のτ-V特性は、図7に示す通りである。この図において、●は強誘電性液晶組成物Aを用いた実施形態6

の液晶表示素子を示し、○は強誘電性液晶組成物Bを用いた実施形態6の液晶表示素子を示し、□はSCE-8を用いた比較例1の液晶表示素子を示す。この図から、本発明の液晶化合物を添加することにより、その添加量に応じて、メモリパルス幅の極小値(τ_{min})における電圧(V_{min})が低下することが分かる。このτ-V特性において、30V以下の電圧ではSCE-8を用いた比較例1の液晶表示素子と、強誘電性液晶組成物AおよびBの各々を用いた実施形態6の液晶表示素子とは同じ特性を示しているが、その理由は、これらの強誘電性液晶組成物が同一の自発分極値を有しているからである。一方、本発明の液晶化合物を添加することによりV_{min}が低下して、それよりも高い電圧における特性が変化しているが、その理由は、誘電異方性が大きくなっ

ためである。このことは、従来技術の項で説明した V_{min} と自発分極 P_s および誘電異方性 $\Delta\epsilon$ との下記関係式に一致する。

$$【0137】 V_{min} = P_s \cdot d / (\sqrt{3} \cdot \epsilon_0 \cdot \Delta\epsilon \cdot \sin^2 \theta)$$

(実施形態7)市販の強誘電性液晶組成物であるSCE



【0139】

【表3】

	実施形態7		比較例2
	強誘電性液晶組成物D	強誘電性液晶組成物E	強誘電性液晶組成物C
実施形態1の液晶化合物	5.0重量%	10.0重量%	—
光学活性物質	0.5重量%	0.5重量%	0.5重量%
SCE-8	94.5重量%	89.5重量%	99.5重量%

【0140】この強誘電性液晶組成物Cに、実施形態1の液晶化合物を上記表3に示す割合で添加して、強誘電性液晶組成物DおよびEを得た。

【0141】液晶セルは以下のようにして作製した。2枚のガラス基板の各々の上に膜厚200nmのITOからなる透明電極を形成し、この透明電極上に膜厚50nm SiO_2 からなる絶縁膜を形成し、この絶縁膜上に膜厚50nmのポリイミドからなる配向膜を塗布してラビング処理を施した。この2枚のガラス基板を、そのラビング方向が平行になるように対向配置して、セル厚1.5 μm で貼り合わせた。

【0142】この液晶セルに、強誘電性液晶組成物DおよびEの各々を注入した後、強誘電性液晶組成物が等方性液体に変化する温度まで一旦加熱し、その後、室温まで徐冷することにより、画素全面でC2配向を有する液晶表示素子を作製した。

【0143】(比較例2)実施形態7で得た強誘電性液晶組成物Cを、実施形態7で作製した液晶セルに注入して液晶表示素子を作製した。

【0144】上記実施形態7および比較例2の液晶表示素子の τ -V特性は、図8に示す通りである。この図において、●は強誘電性液晶組成物Dを用いた実施形態7の液晶表示素子を示し、□は強誘電性液晶組成物Eを用いた実施形態7の液晶表示素子を示し、○は強誘電性液晶組成物Cを用いた比較例2の液晶表示素子を示す。この図から、本発明の液晶化合物を添加することにより、その添加量に応じてメモリパルス幅の極小値(τ_{min})における電圧(V_{min})が低下することが分かる。この τ -V特性において、強誘電性液晶組成物Cを用いた比較例2の液晶表示素子では V_{min} が50Vを

8(メルク社製)に、下記式に示す光学活性化合物を0.5重量%添加して下記表3に示す強誘電性液晶組成物Cを得た。

【0138】

【化20】

越える程に高電圧化してしまっているが、本発明の液晶化合物を添加した強誘電性液晶組成物Dにより V_{min} を47Vまで低電圧化することができ、強誘電性液晶組成物Eにより V_{min} を42Vまで低電圧化することができた。

【0145】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、負の誘電異方性の絶対値を大きくすると共に粘性を低くすることができる液晶化合物が得られる。よって、 τ - V_{min} 駆動法における V_{min} を低電圧化して、液晶表示素子を低電圧で高速駆動することが可能となる。また、この液晶表示素子は、ACスタビライズ効果を利用して安定したメモリー発現が得られる。従って、高コントラストで表示品位に優れ、しかも、構造が簡単で低消費電力の液晶表示素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である液晶化合物の合成経路の例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態である液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。

【図3】図2の液晶表示素子における電極および電極ドライバの構成を示す平面模式図である。

【図4】図1の液晶表示素子において、シェブロン構造をなすスメクチック相を説明するための図である。

【図5】図4のスメクチック相について、液晶分子の配向状態を説明するための図である。

【図6】実施形態において液晶表示素子に印加されるパルス電圧の波形を示す波形図である。

【図7】実施形態6および比較例1の液晶表示素子における電圧-メモリパルス幅特性を示すグラフである。

【図8】実施形態7および比較例2の液晶表示素子における電圧-メモリバース幅特性を示すグラフである。

【図9】負の誘電異方性を有する強誘電性液晶組成物の電圧-メモリバース幅特性を示すグラフである。

【図10】図9の動作特性を測定する際に印加されるパルス電圧の波形を示す波形図である。

【符号の説明】

1、2 絶縁性基板

3、4 絶縁膜

5、6 配向膜

7、8 偏光板

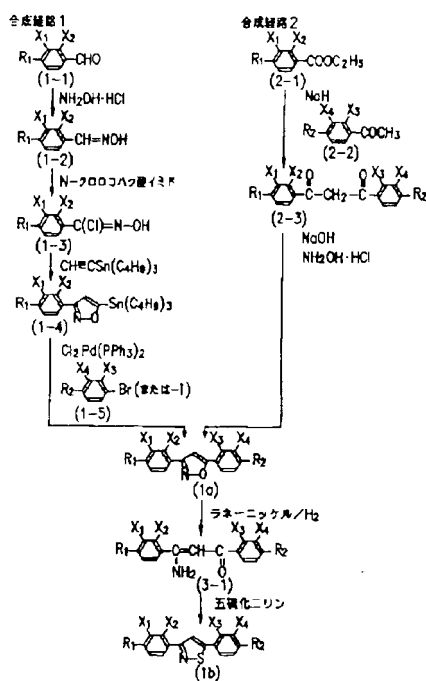
9、10 基板

11 シール材

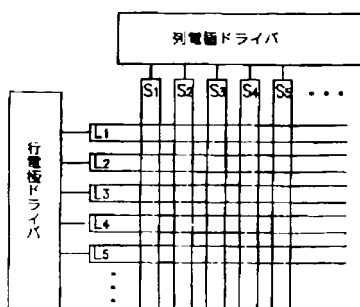
12 強誘電性液晶組成物

S、L 電極

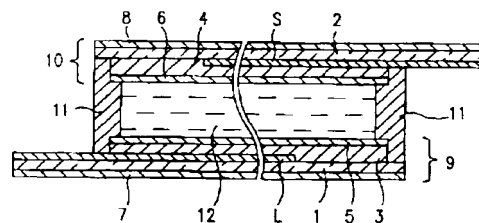
【図1】



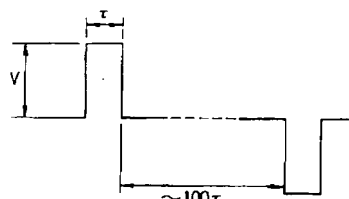
【図3】



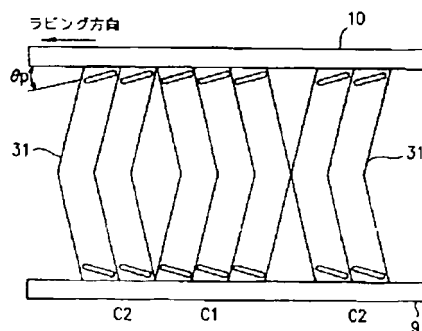
【図2】



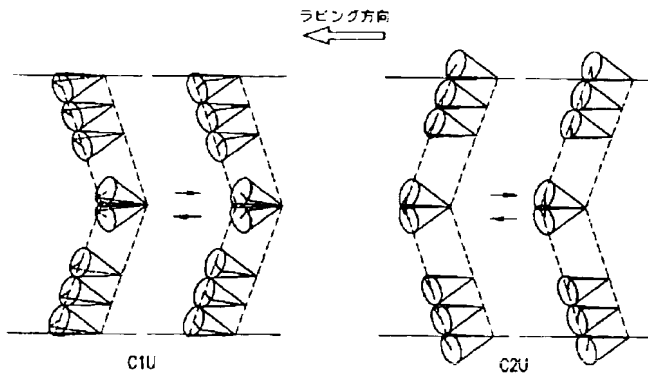
【図6】



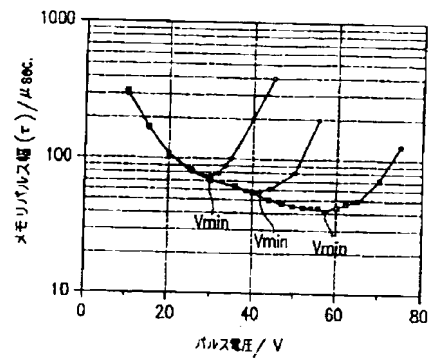
【図4】



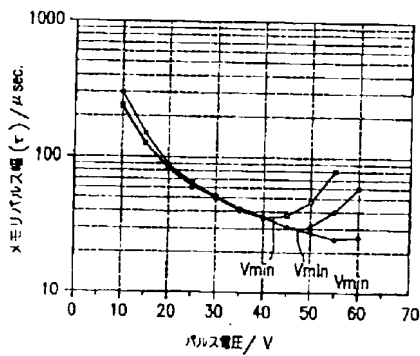
【図5】



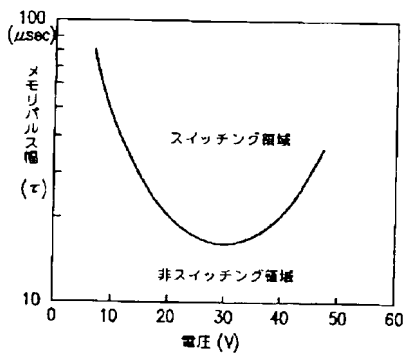
【図7】



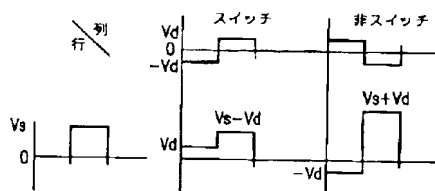
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 向殿 充浩
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 土屋 和彦
埼玉県草加市稻荷1丁目7番1号 関東化
学株式会社中央研究所内

(14)

特開平10-333113

(72) 発明者 鈴木 賢治
埼玉県草加市稻荷1丁目7番1号 関東化
学株式会社中央研究所内

Patentdokumentauszug zu JP 10-333113

L2 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD
AN 1999-110085 [10] WPIDS
DNN N1999-079957 DNC C1999-033072
TI New bis phenyl isoxazole or isothiazole liquid crystal compounds - useful
in ferroelectric liquid crystal compositions for display devices.
DC E13 E14 L03 P81 U11 V07
IN KODEN, M; MIYAZAKI, A; SAKAIGAWA, A; SUZUKI, K; TSUCHIYA, K
PA (KAKA) KANTO KAGAKU KK; (SHAF) SHARP KK
CYC 2
PI JP 10333113 A 19991218 (199910)* 14p G02F001-13 <--
US 6007739 A 19991228 (200007) C09K019-34
ADT JP 10333113 A JP 1997-145642 19970603; US 6007739 A US 1998-89942 19980603
PRAI JP 1997-145642 19970603
IC ICM C09K019-34; G02F001-13
ICS C07D261-02; C07D261-04; C07D261-08; C07D275-02
AB JP 10333113 A UPAB: 19990310
Liquid crystal compounds of formula (I) are new.
R1, R2 = 1 - 14C alkyl or alkoxy provided that R1 and R2 are not both
alkoxy at the same time; Y = a group of formula (II) or formula (III); X1
- X4 = H or F.
USE - (I) can be incorporated into ferroelectric liquid crystal
compositions for use in liquid crystal display devices.
ADVANTAGE - (I) provides a ferroelectric liquid crystal composition
having high negative dielectric anisotropy and low viscosity. Accordingly
the resulting liquid crystal display device can be driven at a high speed
with a low electric voltage. The liquid crystal display shows high
contrast, quality display image, has simple structure and consumes less
electricity.
Dwg.0/10
FS CPI EPI GMPI
FA AB; GI; DCN
MC CPI: E07-E01; E07-F01; L03-D01D1
EPI: U11-A03A; V07-K10A
CMC UPB 19990331
M3 *01* F013 F015 F620 F720 G013 G015 G017 G019 G100 H541 H601 H608 H609
H641 H642 H643 M1 M113 M119 M210 M211 M212 M213 M214 M215 M216
M220 M221 M222 M223 M224 M225 M226 M231 M232 M233 M240 M272 M281
M282 M320 M413 M510 M521 M532 M540 M710 M903 M904 Q334 R023 R032
DCN: 9910-DIM01-N

